

## (54) DRY ETCHING DEVICE

(11) 59-74629 (A) (43) 27.4.1984 (19) JP

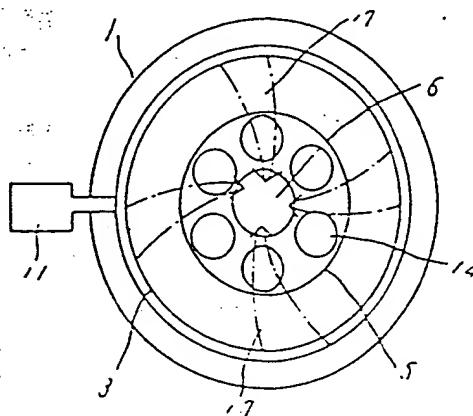
(21) Appl. No. 57-184480 (22) 22.10.1982

(71) HITACHI OUME DENSHI K.K.(1) (72) HIROAKI SAKAMOTO(1)

(51) Int. Cl. H01L21/302

**PURPOSE:** To equalize the speed of an etching gas being in contact with a semiconductor wafer by ejecting the etching gas from a peripheral section in a vacuum chamber and disposing a guide so that the gas flows spirally toward a central section as a gas discharge section from the peripheral section.

**CONSTITUTION:** A reactive gas previously mixed in a reactive gas mixing chamber 11 enters in a reactive gas introducing ring 3 through a conduit, is ejected from the peripheral section of an etching chamber as reactive gas jets from a gas path corresponding to the opening of a guide vane, and flows spirally toward the central section as a gas discharge port and is discharged at that time. Accordingly, the gas is in contact with a plurality of the wafers 4 arranged in the chamber as uniform flows without deviation, and the wafers can be etched with high accuracy without variance.



## ⑪公開特許公報 (A)

昭59-74629

⑫Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/302識別記号  
厅内整理番号  
8223-5F

⑬公開 昭和59年(1984)4月27日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ドライエッティング装置

⑮特 原 昭57-184480

⑯出 原 昭57(1982)10月22日

⑰発明者 坂本裕彰

青梅市藤橋3丁目3番地の2日

立青梅電子株式会社内

⑱発明者 吉田清

青梅市藤橋3丁目3番地の2日

立青梅電子株式会社内

⑲出願人 日立青梅電子株式会社

青梅市藤橋3丁目3番地の2

⑲出願人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5

番1号

⑲代理人 弁理士 薄田利幸

明細書  
発明の名前 ドライエッティング装置

## 特許請求の範囲

1. 真空室内に反応ガスを導入し、この反応ガスを被処理物に接触させてその表面の一部又は全部をエッティングするためのドライエッティング装置において、真空室内の周辺部から反応ガスを吹出させて、排気口となる中心部に向って反応ガスが周囲に流れるようにガイドを配置したことを特徴とするドライエッティング装置。

2. ガイドは周辺部にそって複数のガイドペーンを配置したものである特許請求の範囲第1項に記載のドライエッティング装置。

3. ガイドペーンは真空室外部よりの操作により開閉自在に設けてある特許請求の範囲第2項に記載のドライエッティング装置。

4. ガイドを含む反応ガス吹出部は上下に移動自在である特許請求の範囲第2項又は第3項に記載のドライエッティング装置。

5. 真空室内に反応ガスを導入し、この反応ガス

を被処理物に接触させてその表面をエッティングするためのドライエッティング装置において、真空室内の周辺部から反応ガスを吹出させ、排気口となる中心部に向って反応ガスが周囲に流れるようにガイドを配置するとともに、被処理物を回転台上に配置し、被処理物が反応ガスの流れの方向に逆方向に上記回転台を回転させることを特徴とするドライエッティング装置。

6. 回転台は被処理物を逆回転させる手段を有する特許請求の範囲第5項に記載のドライエッティング装置。

## 発明の詳細な説明

本発明はドライエッティング装置に關し、具体的には半導体基体表面物質、例えば半導体酸化膜 ( $SiO_2$ ) 又は  $Al$  膜等を反応ガスによりニッティングするためのドライエッティング装置を対象とする。

半導体装置の製造において、半導体 ( $Si$ ) ウエハの段階で基体表面に形成された  $SiO_2$  膜や  $Al$  膜を選択的にエッティングする手段として、(1)

エッティング液を用いるウェット法と、(2)反応ガスを用いるドライ法があり、後者の場合、真空装置を利用してエッティング方向を規定することによりシャープなエッティングパターンが得られるため最近多く採用されている。

このようなドライ法によるエッティングを行なうためのドライエッティング装置は、通常、円筒状の真空チャンバー内にウエハ載置台を有し、複数の半導体ウエハをその上に載置してチャンバー上部に設けたガス導入口から反応ガスを導入して半導体ウエハ表面にガスを接触させるようにし、チャンバー下部の一側面に設けたガス排気口からガスを真空排気する構造を有している。

ところでこの種のドライエッティング装置においては、チャンバー内部におけるニッティングガスの流れが必ずしも均一に行われないためにウエハによってエッティング速度にむらがあり、例えば真空排気口に近い位置にあるウエハのニッティング速度が他の位置にあるウエハのそれより大きく、バッテ

(単位処理量)内のニッティングばらつき(不均一)

は、真空室内の周辺部からニッティングガスを放出させこの周辺部からガス排出部となる中心部に向って渦巻き状に流れるようにガイドを設置した構造を有するものであり、これによって半導体ウエハへ接触するニッティングガスの速度を均一化したものである。

本発明の他の二つの内容は上記相反に加えて、半導体ウエハを載置する台を回転台として、半導体ウエハがエッティングガスの流れに逆り方向に回転台を回転させてウエハ接触するニッティングガスの速度の均一化効果をさらに高めようとするものである。

以下実施例にそって本発明の内容を具体的に説明する。

第1図は本発明によるドライエッティング装置の原理的構造を正面よりみた横断面図であり、第2図は同じく上面よりみた横断面図である。

第1図において、1はエッティングチャンバーで上部を蓋1aで密閉し、この蓋1aを貫いて上部貫通4が設けられ、チャンバーの下部は下部貫通

が少なくなかった。この点を考慮して、このようなエッティングばらつきをなくすため、例えば、チャンバー上部に設けたエッティングガス導入管を多段に分岐させて各導入管よりウニハ面に対し垂直にガスを放出させる構造(特公昭55-26190)や多段のニッティングガス噴出孔を有する一方の管を上方の管径に対し傾けた状態で回転駆動させる構造(特公昭57-19568)が知られている。

しかし上記のいずれの例でも各ウニハ面に対するガスの流れは必ずしも均一にならず、構造的に複雑である割にエッティングばらつきをなくす効果が充分でない。これは上記構造では反応ガスの流れの形態が単純であることによると考えられる。

本発明は上記したような従来技術の欠点を取り除くためになされたものである。すなわち本発明の目的とするところにニッティング速度が均一になり、高精度のニッティング加工の可能なドライエッティング装置の提供にある。

上記目的を達成するための本発明の一つの内容

として表記される。2はガイドペーン回転用リングでその下に反応ガス導入リング3が設けられ、チャンバー外部のガイドペーン回転用床12によりガイドペーン回転用リング2を介して反応ガス導入リング内のガイドペーン(第3回の1.5)の角度を調正する。ニッティングチャンバーの下部中央部に排気口6があるほか、排空バルブ7を経て設けた真空ポンプ8によりニッティングチャンバー内のガスを真空排氣する。

5はウニハを設置するための回転台(テーブル)で、チャンバー下部のテーブル回転用床9により回転運動を行なう。回転テーブルの上面には第2回に示すように回転テーブル5の回転方向にそって處理される複数のウニハ14が設置される。

エッティングチャンバー1の一方の側面は上下に伸縮できるベルローズ式壁1bから成り、外部の反応ガス予混合室11から導管がベルローズ状壁1bを貫いてチャンバー1内に入り、反応ガス導入リング3に送入され、反応ガス予混合室11とともにチャンバー内の反応ガス導入リング3が上下に

移動でき、反応ガス導入リングに設けてあるガス供給口とウエハ14との距離を任意に調節することができる。10, 10'は反応ガス(タンク)であって、その反応ガスは例えば下表のように用いられる。

表

反応ガス タンク	SiO <sub>2</sub>	Al	目的
10	CF <sub>4</sub> , CHF <sub>3</sub> C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	CCl <sub>4</sub> , BCl <sub>3</sub> ClF <sub>4</sub>	ラジカルイオン をつくるもの
10'	Ar, He	Ar, He	レジスト 定位防止
10'' (ガラス)	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	エッチ コントロール

13は高周波電源で上部電極に高周波電圧を印加し、チャンバー内でプラズマ放電を発生させる。

第3図は反応ガス導入部の一部を上から見た状態で拡大した形態を示し、第4図は同じくその断面図である。

第3図及び第4図において、3は反応ガス導入リングでその中に柱18により回動自在に維持された羽根状のガイドペーン15が配列されてガイ

図に示すようにガス導出口となる中心部に向って渦巻状に流れて排出される。このためにチャンバー内に配設された複数のウエハ14に対してガスが偏ることなく均一な流れとなつて接触し、バッチ内エッチング速度が均一化し、ばらつきのない高精度エッチングを可能となる。例えば従来のチャンバー上部からガスが下流する形式ではバッチ内エッチング速度ばらつきが±15%以上あつたが、ガスが周辺部から中心に向って渦巻状に流れる本発明の形式ではバッチ内ニッティング速度のばらつきは8%程度である。

ドライエッチングの際に処理されるウエハはチャンバー内で固定された状態でもエッチング速度の均一化する効果を有するが、ガス放出と同時にウエハを回転台により回転させることによってエッチング速度の均一化の効果はさらに向上する。

このときの回転台はウエハがガスの流れの方向に逆らう方向に移動する方向に回転することが望ましい。例えば第5図に示すように反応ガス噴流17(一点絞りの矢印で示す)に対して回転台5

ドペーン間でガス通路16をつくる。各ガイドペーン15はリンク機構19を介してガイドペーン回転用リング2に連結される。このガイドペーン回転用リング2は連結ロッド20を経て外部のガイドペーン回転機構(第1図の12)に連結され、ガイドペーン回転機構の駆動操作によってガイドペーン回転用リング2が矢印のA又はB方向に移動し、ガイドペーンの角度を変えるようになっている。すなわち、ガイドペーン回転用リング2が矢印A方向に移動すればガイドペーン15は矢印A'方向に回ってガス通路16が広くあき、噴出しありが大きくなり、逆の場合(B方向)にはガス通路16がとして噴出しありが小さくなる。

このようなドライエッチング装置を用いてドライエッチを行なう場合の操作を次に述べる。

第1図を参照し反応ガス予混合室11で予め混合された反応ガス10, 10'は導管を経て反応ガス導入リング3に入り、ガイドペーンの開きに応じたガス通路から反応ガスがガス混合室17となってエッチング室の周辺部から吹出し、その際第2

はこれと対向する向き、すなわち矢印Cの方向に回転する。このようにすると反応ガスの一つの流れに対して複数のウエハ14, 14'が次々と出合つて接触することになりウエハ間のニッティング速度の均一化が一そう向上する。

回転台の回転を公軸としてウエハ自体をそれぞれ自転せんようにすると上記効果はさらに増大する。例えば第5図に示すように個々のウエハ14が回転台5に対して矢印dの方向に回転せん。この場合、各ウエハは自転する小回転台(図示されない)の上に設置され、小回転台は造星由亞機構等の手段により回転台5の公軸に対し自転運動をする。このような装置を使用すれば反応ガスの一つの流れに対して個々のウエハが自転・公転するため、反応ガスがウエハの各部分に対して接触しながら、次々と他のウエハと交替することでエッチング速度の均一化がさらに一そう向上することになる。

本発明によるドライエッチング装置においては、第1図に示したように反応ガス導入リングの高さ

を外部より操作することにより、ガス供給口とウニハ面との距離を自由にコントロールすることができる。例えば上記の距離を小さくすることによって反応ガス中のフッ素ラジカル量が増しエッチング速度が大きくなる。

一般にドライエッティングにおいては処理されるウニハの数が多くなると第6図に示すようにエッティング速度が低下するローディング効果を生じ同時にそのばらつきが増えるが、本発明によればエッティング速度の均一化を保った状態でウニハの大数処理が可能であり、第6図の実線で示すようなローディング効果の低下の影響が少なくなる。

本発明によるドライエッティング装置は反応ガス導入部をコンパクト化でき装置全体がそれほど複雑にならず、調整操作も容易である。

本発明によればドライエッティングの均一化ができることによる半導体製品の歩留りが向上し、高精度エッティングによる半導体製品の質的向上が期待できる。例えばトランジスタの場合信頼性化の実現ができ、特に高周波用の GaAs FET.

GaAs ICの製造に本発明を適用した場合、高精度エッティングによる低信頼性化の効果は多大である。

本発明は実施例に限定されず、これ以外の変形例もありうる。

本発明はドライプロセスを用いる全ての電子部品あるいは他の処理物体に使用できる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるドライエッティング装置の全体横断面図。

第2図は第1図に対応する平面横断面図である。

第3図は本発明によるドライエッティング装置の一部拡大横断面図。

第4図は第3図に対応する一部拡大横断面図である。

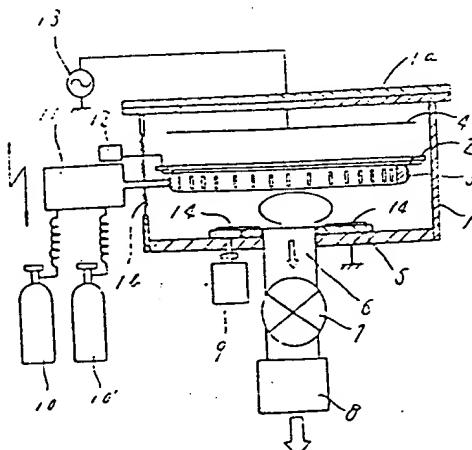
第5図は本発明によるドライエッティング装置において反応ガスの流れとウニハの動きの関係を原理的に示す平面図である。

第6図はドライエッティングにおけるローディング効果を示す白線図である。

第1図

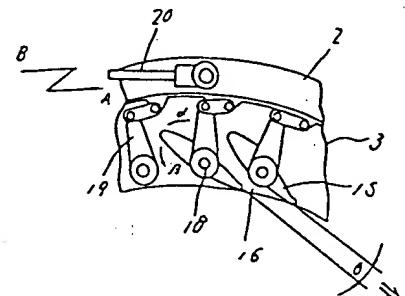
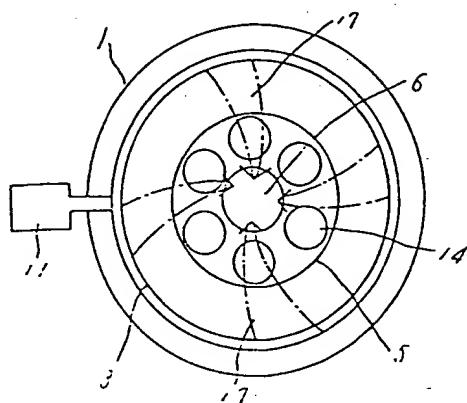
1…エッティングチャンバー(真空室)、2…ガイドペーン回転用リング、3…反応ガス導入リング、4…上部遮板、5…回転テーブル(台)、6…排気口、7…真空バルブ、8…真空ポンプ、9…テーブル回転用橋、10…反応ガス、11…反応ガス予混合室、12…ガイドペーン回転用橋、13…高周波電源、14…ウニハ、15…ガイドペーン、16…ガス通路、17…ガス吹流、18…船、19…リング遮板、20…遮板コード。

代理人 兼主士 道田 利

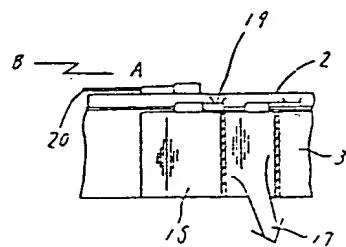


第3図

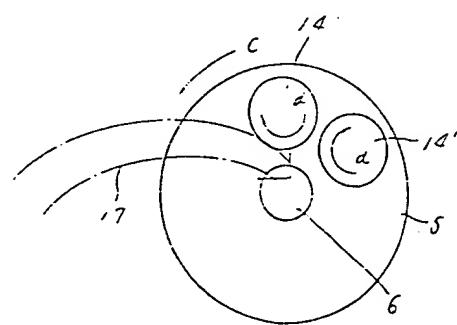
第2図



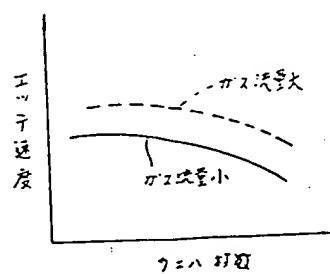
第4図



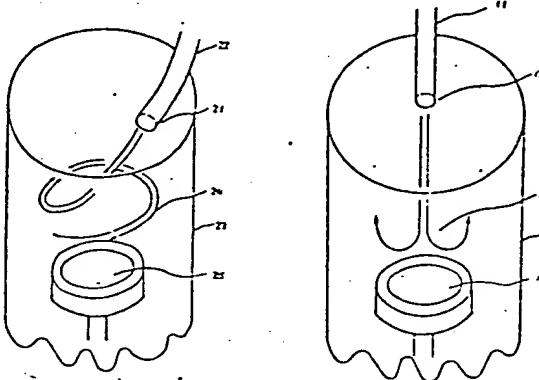
第5図



第6図



# Gas Inlet Digest

<p>86-064267/10      L03 U11      TOKE 29.06.84 TOSHIBA KK      *J6 1014-195-A</p> <p>29.06.84-JP-133335 (22.01.86) C30b-23 H011-21/02 Vertical type vapour growth appls. - has gas introduction inlet forming swirling gas flow. C86-027368</p>	<p>L(4-D1)</p>
<p>Appls. in which an organometallic cpd. is thermally decomposed, is provided with a reaction chamber having an introduction inlet of shape such that a raw matl. gas can be introduced swirlingly. ADVANTAGE - Uniformity of thickness and compsn. of the epitaxially grown layer can be improved. (3pp Dwg. No 1,2/2)</p>	

© 1986 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
Unauthorised copying of this abstract not permitted.

118/776

RMK